

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組 電子、電機及資訊科

最佳團隊合作獎

091008

智慧型安全行車限速系統

學校名稱：國立屏東高級工業職業學校

作者：	指導老師：
職三 林秉賢	范佐輝
職二 高振煌	蔣介文
職二 黃漢平	
職二 黃宥順	

關鍵詞： 定速器、限速器、超速告警、測速器

智慧型安全行車限速系統

一、摘要：

在本專題中，我們擬建構出一套合理又安全的行車限速系統，其具有之特色如下：

1. 研擬將路邊的限速告示牌，改為依速限主動發射信號通知駕駛。
2. 如果超過速限，系統立即產生告警聲通知駕駛。
3. 只需按下“定速”鍵，即可在定速且不超速的狀態下安全駕駛。
4. 不同路段若有不同的限速信號，系統將隨時自動修正車速。
5. 於定速期間，駕駛亦可由微調鈕在不超速的前提下調整車速。
6. 只要踩煞車或按下解除鍵，即可輕易的解除定速駕駛，恢復成一般駕駛。
7. 路邊發射信號可以搭配道路施工，地方活動等路況訊息，讓駕駛更能掌握路況動向。
8. 本系統如能搭配 GPS 定位系統使用，則更能精確的掌握行車速度與安全。

二、研究動機：

開車的駕駛都知道，超速是件很難克服的夢魘，稍不留神，錯過了限速標誌的提醒，立刻會收到一張可怕的違規紅單。為了不錯過每個路段的限速標誌及令人恐懼的測速照相，駕駛必須一邊戰戰兢兢的開車又需隨時觀察路邊的限速標誌，如此將導致駕駛因為分神而增加了開車的危險。另外，由於傳統限速標誌和照像裝置有時過於隱蔽亦或是被路樹、建築物的遮蔽，導致駕駛未察覺而超速，這更是個不甚合理的責罰。因此本研究小組認為，這樣的限速系統確實有改善的必要，經詳細討論之後，我們擬定了這套不僅可以提高行車安全、又能達到真正的行車限速系統，讓人車皆能快樂出門、平安回家。

三、研究目的：

一般路邊的限速標誌是居於被動的察覺，而不具主動性的告知，這在科技發達的現今社會早已不合時宜。如果限速標誌能在不同路段主動發射限速信號，當駕駛者接收到限速信號時，能立即知道此路段的最高限速，就不會造成邊駕車又必須聚精會神地注視限速標誌，可以減少分心及降低危險性。另外本系統亦提供車速高於該路段的最高限速時產生告警信號，以告知駕駛必須降低車速，以確保安全。此外，當駕駛者希望能夠在安全車速下“定速”行駛時，本系統亦提供一個“定速”駕駛模式，只要按下“定速駕駛”鈕，汽車本身將依照當時路段的限速行駛。

本專題小組覺得，合理的行車限速系統必須符合科技、人性以及安全性等前提。我們期望本次的研究專題，能獲得主管機關的重視並成為未來交通法規修定的重要參考，這也是我們投入此次研究的最大動力。

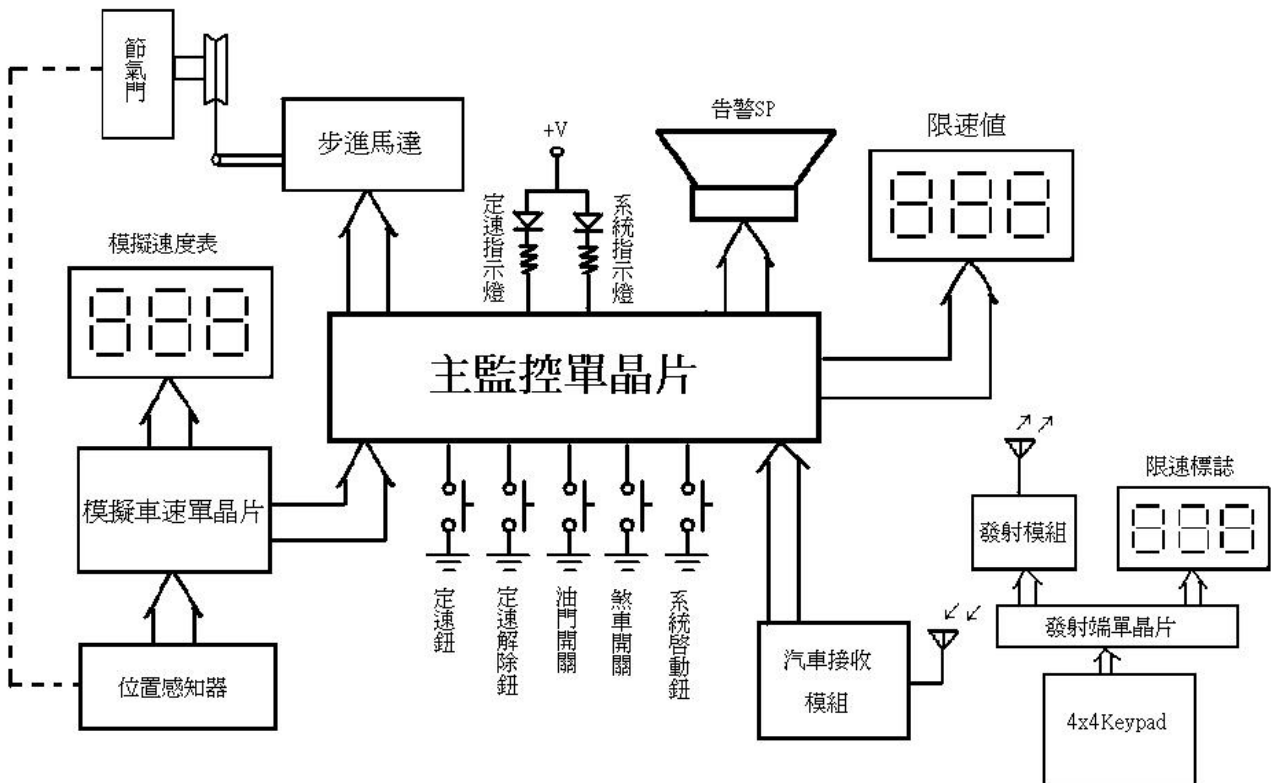
四、研究設備與器材：

1. 個人電腦。	2. 8051 單晶片模擬器相關軟體。
3. 8051 單晶片燒錄器	4. 電源供應器

5. 印表機	6. IC 測試器
7. 數位式三用電錶	8. VISIO 繪圖軟體
9. Pootel 繪圖軟體	10. 雙軌跡示波器
11. 裕隆 March 汽車節氣門	

五、研究方式：

(一)系統架構圖

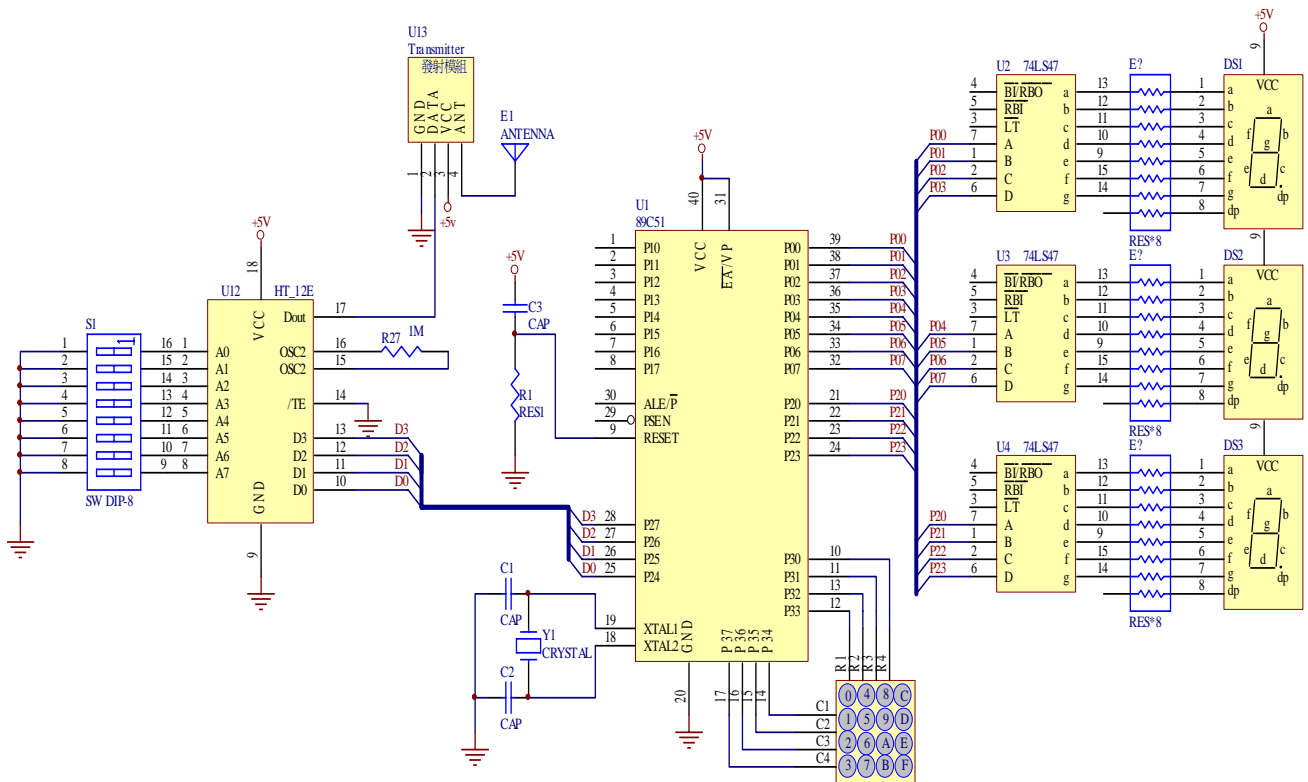


(二)硬體電路設計

1. 路邊限速標誌(發射電路)

路邊限速標誌發射電路如圖(一)所示，它的主要功能是發射一個限速信號給駕駛者，並且在限速標誌上顯示限速值。此部分我們採用了RF的無線電發射模組，並搭配單晶片 89C51 的程式控式。而經由 4X4 Keypad 的不同設定，可以在不同的路段設定不同的限速值，並同時由 3 位數的 7 段顯示器輸出，以代表本路段的限速值。而其間的對應關係如表一所示。

此部份電路動作說明如下：當按下 4X4 Keypad 按鍵時(0~F)，單晶片 89C51 利用掃描方式讀入所按之鍵值，並將其轉換成對應的發射碼，由 P2.4~P2.7 傳送至無線電發射模組，並設定 8 bit 密碼後透過天線發射出去。另一方面，由 4X4 Keypad 輸入的鍵值亦同時轉換成對應的限速值由 P0、P2 埠輸出給 3 位數的 7 段顯示器顯示。以當做路邊限速告示標誌之用。



<圖一>

按鍵值	最高速限	發射碼	按鍵值	最高速限	發射碼
0	20km	0000	6	80km	0110
1	30km	0001	7	90km	0111
2	40km	0010	8	100km	1000
3	50km	0011	9	110km	1001
4	60km	0100	A	120km	1010
5	70km	0101	B~F	備用	

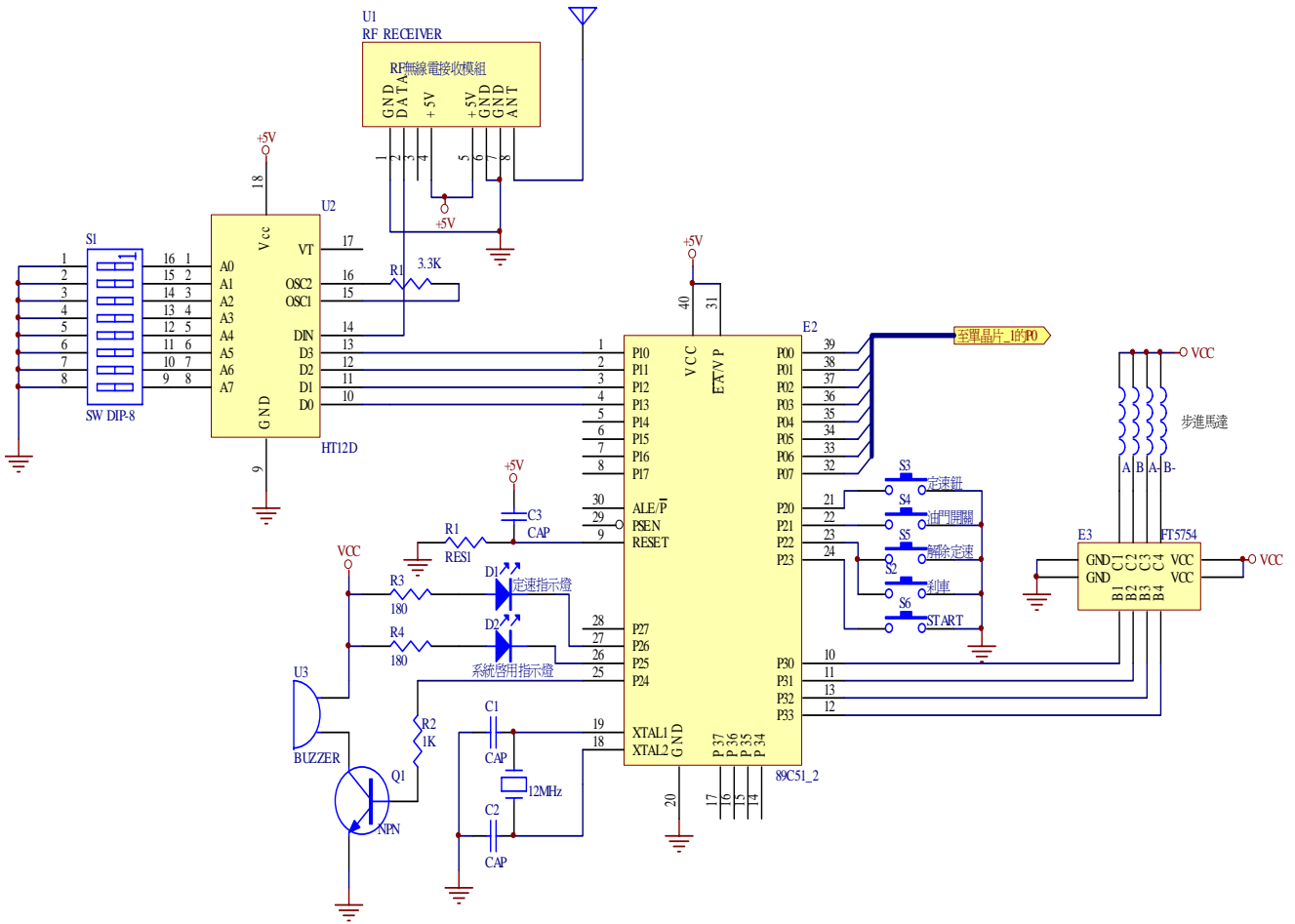
<表一>

2. 汽車接收端

汽車端接收電路如圖(二)所示，此電路包含無線電接收模組、單晶片程式控制電路、馬達驅動電路、告警(超速)電路和設定解除開關電路等。本電路的主要功能是接收路邊限速標誌所發射的發射碼後，轉換成真正的限速值，並儲存起來，一旦當駕駛者的車速高於此限速值時，則由 P2.4 輸出告警信號。

本專題的另一主要功能，就是可以讓使用者設定“定速駕駛”(由 P3.0~3.3 控制)，在定速狀態下汽車的行車速度將由電路中四相步進馬達所控制，並定速在安全範圍內，此原理是由步進馬達去控制汽車的節氣門的進氣角度進而控制汽車行駛的速度。

在超速告警和定速駕駛的功能中，我們必須隨時擷取車速表的車速值，故我們設計由 89C51 之 P0 埠讀入車速值，以利隨時取用和比對。由於 P0 埠為開路埠模式輸出，故必需加上提昇電阻，才能正確傳輸信號。

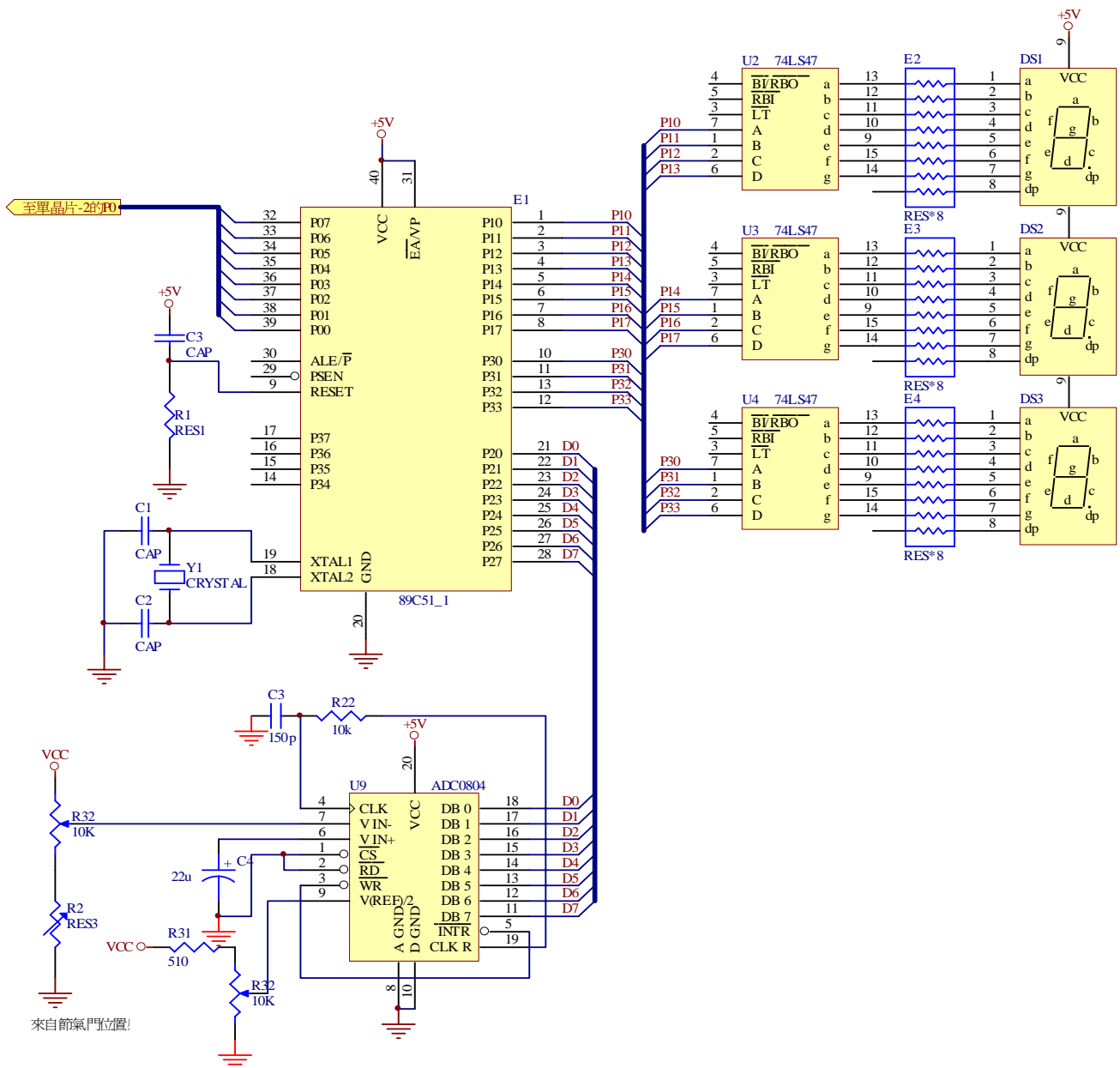


〈圖二〉

3. 車速模擬信號產生電路

如圖(三)為車速模擬電路，為了要呈現本專題的整體性，我們設計了一個車速模擬電路。一般車子的速度表，是利用汽車車速感知器的信號轉換成計數脈波，而計算出真正的行車速度。為了方便呈現整體架構，我們根據汽車節氣門的位置感知器信號，利用單晶片程式轉換成一個參考模擬的速度值。因為汽車在行駛時，速度跟節氣門的進氣量是成正比的，根據此一基本特性設計出本電路。當然，在實際的應用中，必須要擷取來自於汽車速度表的真正速度值，才能正確無誤地控制行車速度。

電路中，由汽車節氣門的位置感知器取出的參考電壓，經由 ADC0804 轉換成 0~170 左右的 3 位數十進值，並由 3 個 7 段顯示器輸出顯示，以代表目前行車速度。另外，由單晶片-3 P0 將車速值送往單晶片-2 的 P0 當做車速監控之用。



<圖三>

4. 節氣門和位置感知器的原理介紹

(1) 節氣門原理：

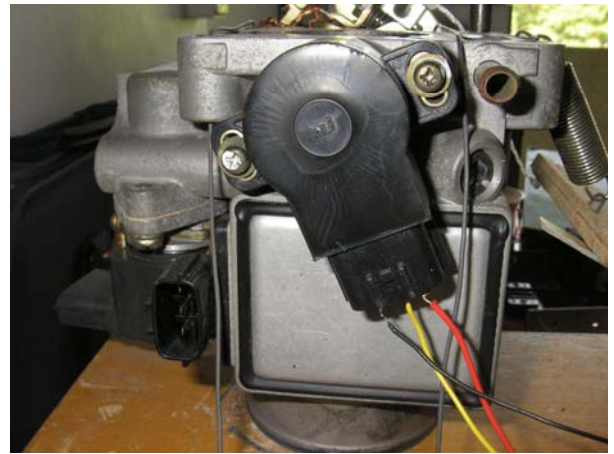
當汽車隨著加速踏板踏下多寡，節氣門也跟著打開多寡，節氣門打開，活塞把空氣跟燃料吸入汽缸然後壓縮，再由火星塞點火爆炸推動活塞，而節氣門打開的角度越大，則進氣量越大，車速則越快，因此，車速和節氣門打開的角度成正比的。

(2) 位置感知器原理：

節氣門位置感測器(TPS: Throttle Position Sensor)是一種可變電阻電位計，其訊號電壓隨節氣門開度而變。因此，此種感測器可提供怠速、全開、加速、減速、定速等駕駛指令給電腦。美、日車系大多採用此式。電腦提供 5V 參考電壓(Vc)給節氣門位置感測器的可變電阻，並經由回路至電腦搭鐵。當踩下游門時，節氣門開度增加，藉由可變電阻的移動，使 TPS 訊號(VTA)電壓隨節氣門開度而變。此訊號電壓，再怠速時約 0.5~1.0V；節氣門開度愈大，訊號電壓愈高，再全開位置約 3.8~5.0V。

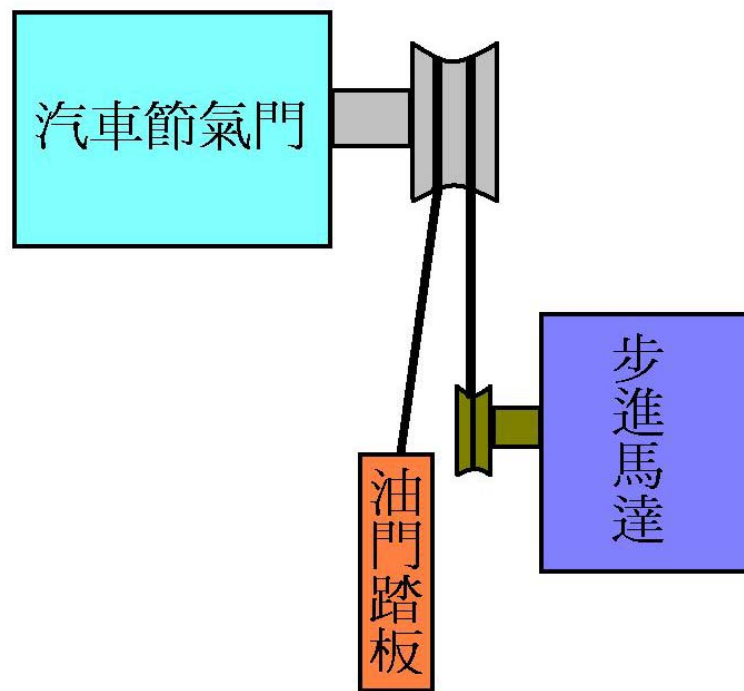


節氣門實體圖(前方圓形孔為進氣孔)



位置感知器(黑色接線部分)

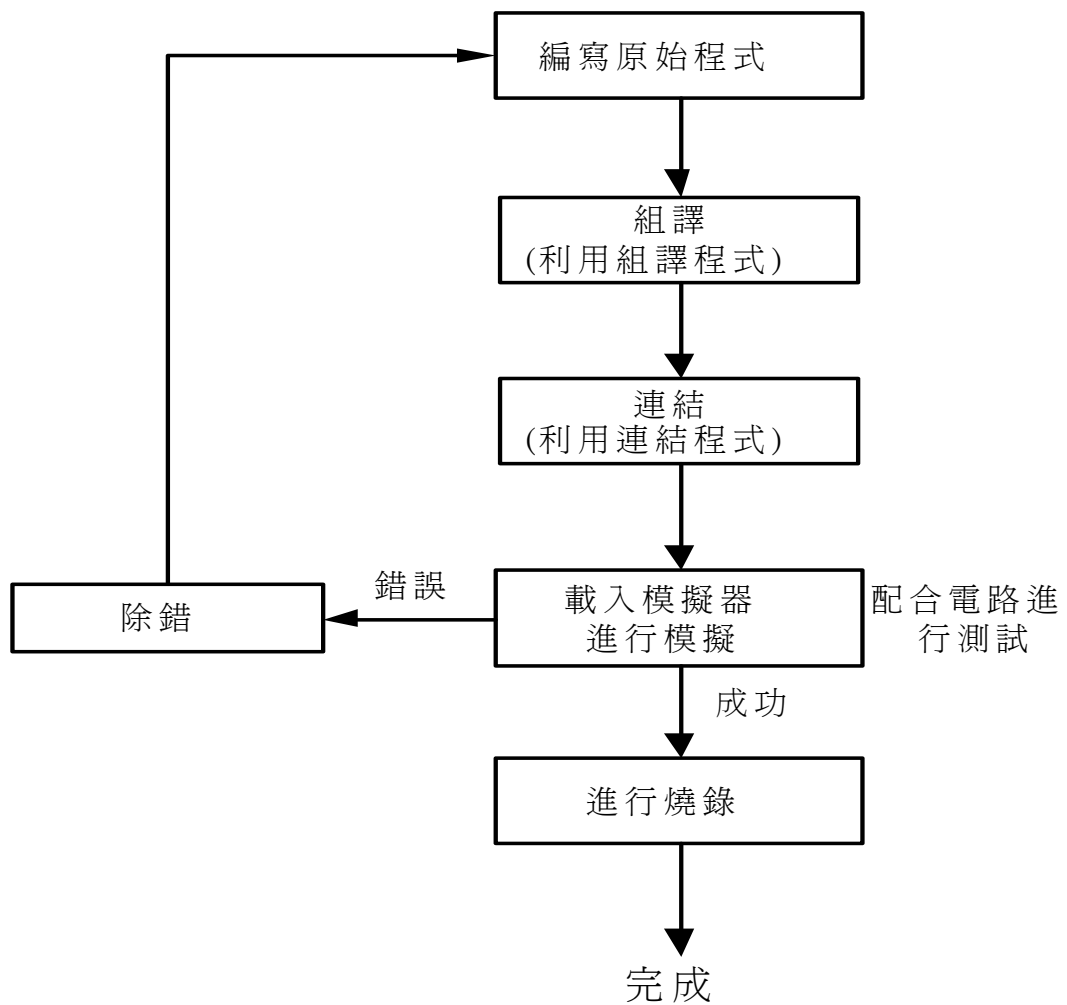
(3)節氣門動力架構圖



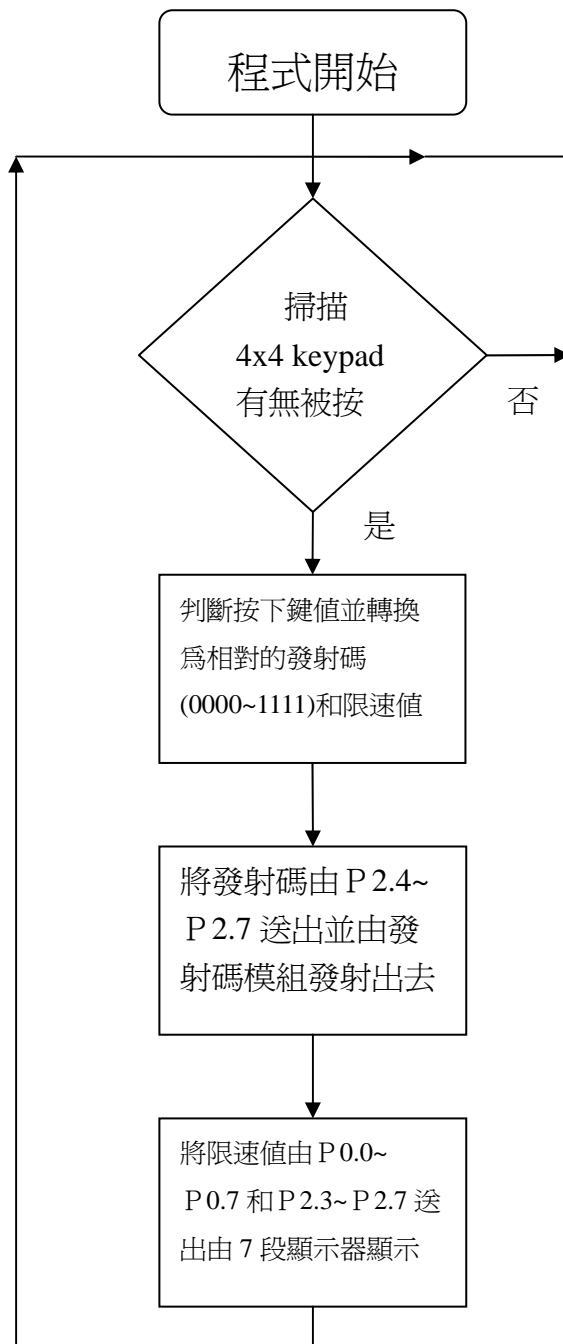
節氣門動力示意圖

(三)、軟體部份

1. 單晶片程式開發流程圖



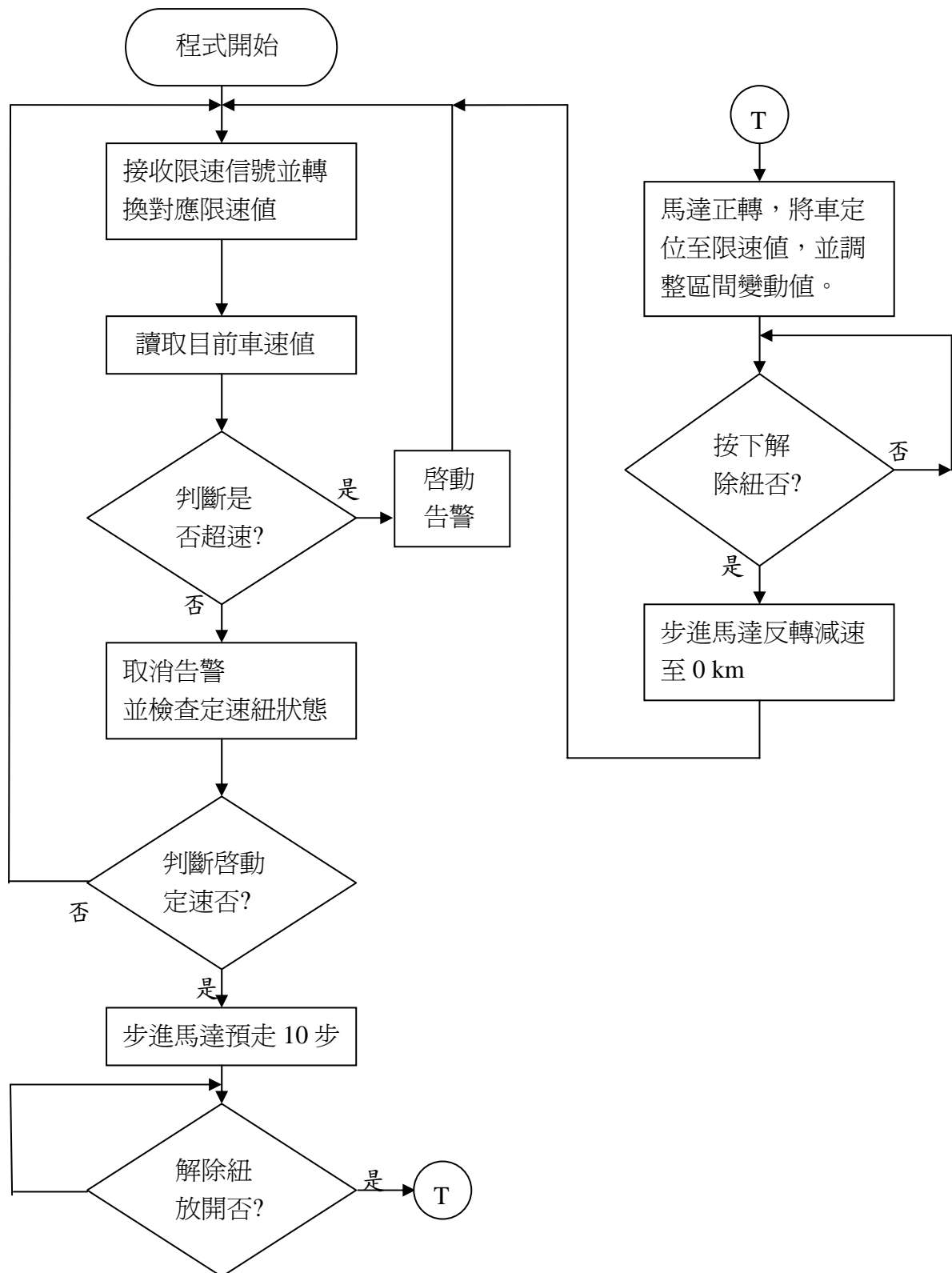
2. 路邊限速標誌發射端軟體處理流程



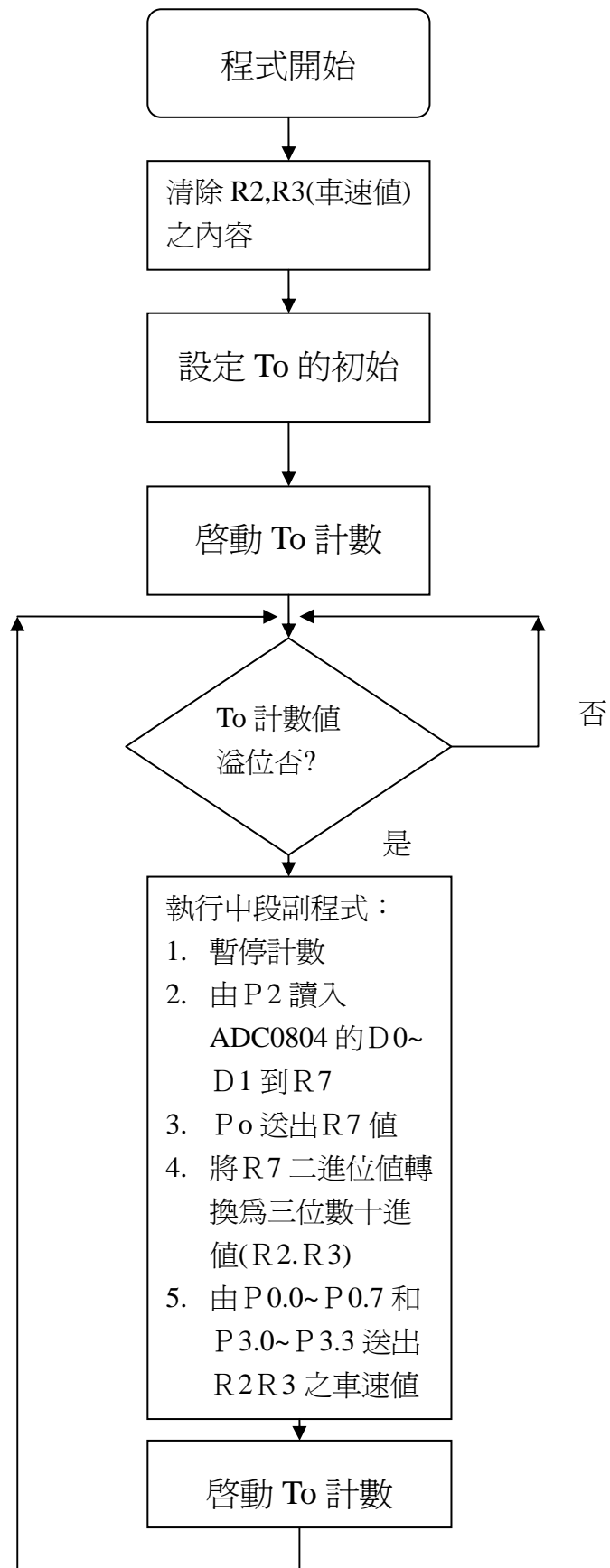
註：

發射碼	限速值
0000	20km
0001	30km
0010	40km
0011	50km
0100	60km
0101	70km
0110	80km
0111	90km
1000	100km
1001	110km
1010	120km
1011	備用
1100	備用
1101	備用

3. 汽車接收端軟體處理流程：



4. 車速模擬器軟體處理流程：



六、研究成果

本專題主要分成三大部門，如下：

(一)路邊限速標誌設定，顯示和發射功能。

1. 限速設定：由 4x4keypad 按鍵中，可設定 20~130km 不同的限速值和發射碼，參考如下：

鍵值	發射碼	限速值	鍵值	發射碼	限速值
0	0000	20km	6	0110	80km
1	0001	30km	7	0111	90km
2	0010	40km	8	1000	100km
3	0011	50km	9	1001	110km
4	0100	60km	A	1010	120km
5	0101	70km	B~F	備用	

2. 顯示功能：按下不同鍵值可將對應的限速值由 3 位數的 7 段顯示器顯示出來，例如：
按下“6”鍵，則顯示 80 km 數字。

3. 發射功能：按下不同鍵值可將對應的發射碼由無線電發射模組發射出去。此發射碼必需由汽車接收端接收之。例如按下“6”鍵則發射出“0110”給汽車接收端。

(二)車速模擬電路

本電路主要功能是根據節氣門旁的位置感知器內阻值轉換產生一個 0~170km 左右的模擬車速表，亦即油門不踩速度為 0，油門踩到底則速度為 170km。

(三)汽車接收端監控電路功能：

1. 當駕駛者按 start 鈕啟動本系統後，系統開始監控，並接收 4 位元代表速限的發射碼。
2. 當行車速度高於目前路段限速值時(超速)，則產生告警聲響，以告知駕駛應降低車速。
3. 欲進入“定速駕駛”模式時，只要按下“定速”鈕即可進入定速駕駛，此時步進馬達會先將節氣門定位在一定的角度(小於油門拉力的角度)，目的是防止當踩油門的拉力消失後，使引擎轉速瞬間由 0 上升到高 rpm 值，當油門踏板完全放開後，帶動一個微動開關，開始進行速度微調，讓車速接近但低於目前的速限，維持定速駕駛。
4. 在“定速駕駛”模式時，如改變路段而產生不同的速限時，系統將自動調整定速速度以符合不同路段的速限。
5. 在“定速駕駛”模式期間，駕駛還可由微調鈕在不超速的前提下調整車速。
6. 按下“解除定速”鈕或踩煞車，就可解除“定速駕駛”模式，而步進馬達將會以反方向轉動以減少節氣門角度進而降低車速，一直到位置桿之氣角度為 0 時才停止。
7. 以上動作流程經本研究小組多次測試之後，皆能完全正常動作，穩定性極高。
8. 本專題電路和汽車電器線路無耦合問題，故不會影響原車的電路動作。

七、討論

- (一)本電路最大電流約 1.5A 左右，對於汽車電瓶的耗電量而言，經過多次重覆操作，不會造成蓄電瓶電量不足的情形。
- (二)因經費和時間的因素，本專題研究中告警的方式僅是由喇叭產生聲響，利用語音方式來呈現告警和提示是我們下一個要改良的地方。
- (三)本次專題的一項重要設計是，限速標誌必須發送限速信號。或許目前的法規和設備無法立即做到，但我們強調的是：科技化、人性化、和安全化的行車限速系統，是我們努力的目標。
- (四)本專題中的車速模擬電路，是根據節氣門位置感知器的位置來模擬車速信號，這並非是真正地車速信號，實際應用時，接到主電路的車速信號必須要擷取汽車上車速感知器的輸出信號，才能正確地監控行車速度。

八、結論

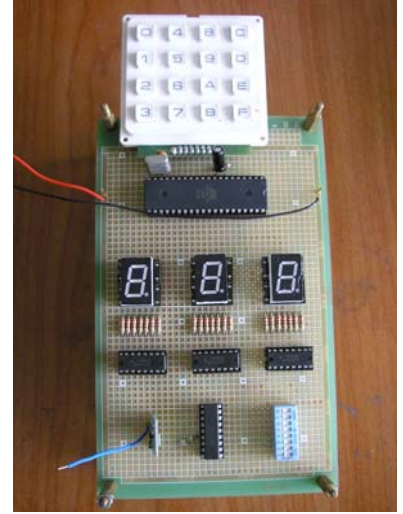
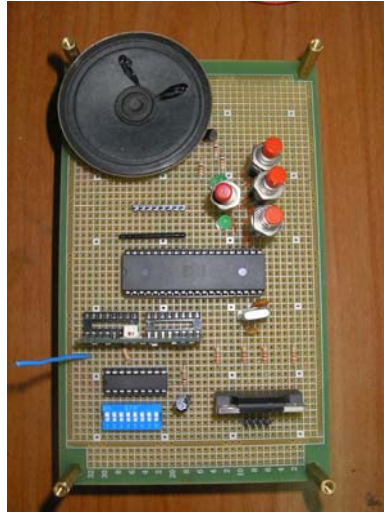
經過一年的努力，本小組終於完成這次專題的測試工作。本系統的最大特色就是改進了目前限速標誌被動的角色，能主動的發射信號給駕駛者，使駕駛者不會錯過任何的限速標誌，更可以專心地駕駛；其次，它有別於目前超速告警裝置和定速裝置，本系統會在目前路段超速時產生告警，並自動調整行車速度；定速駕駛時可以讓駕駛者在限速之內安心地行駛，同時還可由微調鈕在不超速的前提下調整車速。

在本次研究中，我們結合了電子和汽車兩大領域的挑戰，雖然過程極為艱辛，但也讓我們對於機電整合的概念更為深刻，這是我們此次研究的最大收穫。

九、參考書目：

1. 全華 單晶片微電腦 8051 原理與應用
2. 益眾 8051 單晶片製作
3. 全華 數位原理與應用
4. 全華 電子設備修護實習 (四)
5. 全華 IC 規格表
6. 長諾 汽車電子學
7. 裕隆 March 技術手冊

十、附錄一(製作過程剪影)



【評語】 091008

1. 作品名稱爲智慧型安全行車限速系統，但系統功能卻欠缺智慧型。
2. 學生對於作品的規畫相當認真，但整個系統欠缺完整性與創意性。
3. 學生對於軟、硬體規劃及儀器控制方面尙有加強的空間。
4. 學生的語言表達及實務操作需要加強練習。
5. 學生團隊表現佳。